

令和4年度専攻科入学者選抜学力検査問題(2次)

専門科目

(機械工学コース)

(注意)

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1-1ページから2-1ページまでで2枚あります。また、解答用紙は2枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 問題は2科目です。2科目とも、それぞれの科目ごとに1枚の解答用紙を使用してください。
- 5 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 6 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 7 各問題とも、電卓使用不可です。
- 8 答えに根号を含むときには小数に直さず答えてください。また、 $\sqrt{\quad}$ の中は最も小さな自然数となる形で答えてください。
- 9 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1

材料力学

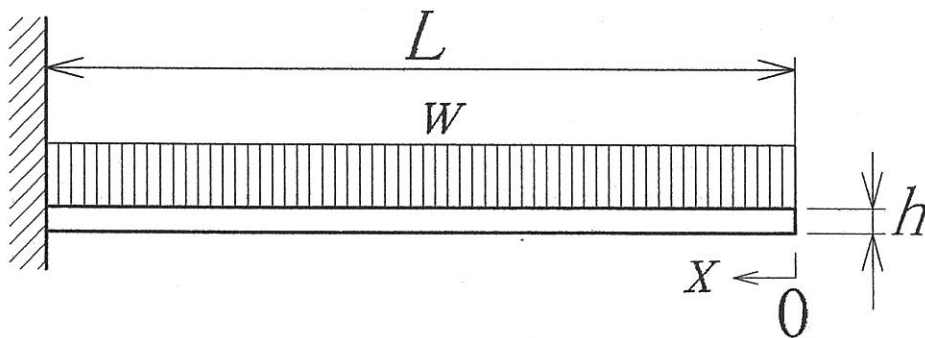
1. 直径30mm、許容せん断応力41.5MPaの動力伝達軸がある。円周率を3とし、各問いに答えなさい。

問1 伝達できる最大トルクの値を有効数字3桁で求めなさい。

問2 問1で得られたトルクが作用した状態で伝達軸を1800rpmで回転させた。その時の伝達動力を求めなさい。ただし、有効数字は3桁とする。

問3 この伝達軸にフランジ継手を用いて、ある産業機械に接続し動力を伝達する。継手に使用するボルトは直径10mm、許容せん断応力は20MPaである。フランジを固定する固定ボルトのピッチ円直径は84mmである。必要な最小ボルト数を求めなさい。

2. 下図のように、左端が固定された長さ L の片持ちはりに等分布荷重 w を加える。はりの厚さ h は一定、はりの断面は長方形、縦弾性係数は E である。はり先端からの距離を x として、各問いに答えなさい。



問1 距離 x の断面に作用するせん断力 $F(x)$ と曲げモーメント $M(x)$ を求めなさい。

問2 はり断面に生じる曲げ応力が距離 x によらず一定であった。固定端におけるはりの幅を b_0 とする時、距離 x におけるはり幅 $b(x)$ を与えられた記号を用いて表しなさい。

問3 問2の条件の下で、はりのたわみ $y(x)$ を与えられた記号で表しなさい。

2

工業力学

1. 直交座標系にある剛体上の点 A と点 B のそれぞれに力が作用する。点 A の位置は $(1, -1, 2)$ であり、点 A に作用する力の成分は $(1, 3, 2)$ である。また、点 B の位置は $(1, -1, 1)$ であり、点 B に作用する力の成分は $(-1, 1, 2)$ である。この場合に剛体を受ける原点に関する力のモーメントの成分を求めなさい。
2. 質量が M で半径が R の天体 E から探査機 C を打ち出す。万有引力定数を G として、次の各問いに答えなさい。ただし、探査機 C の軌道は半径 R_c の円軌道として、天体 E の半径 R は探査機 C の軌道半径 R_c よりも小さく、天体 E、探査機 C の運動はそれら以外の天体の影響を受けないものとする。また、天体 E に大気はなく、天体 E は探査機 C に比べて質量が十分に大きく、探査機 C は天体 E の運動に影響を与えないものとする。ただし、円周率は π とする。

問1 探査機 C が天体 E を半径 R_c の円軌道で、周回するために必要な最低限の速度 V_1 の大きさを与えられた記号で表現しなさい。

問2 探査機 C が天体 E を周回する円軌道の半径を R_c 、その周期を T としたとき、半径 R_c の 3 乗を周期 T の 2 乗で割った比を与えられた記号で表現しなさい。ただし、 V_1 の記号は使用しないこと。

問3 天体 E の表面に静止していた探査機 C が、天体 E から打ち出され、探査機 C が天体 E の重力を振り切るために必要な最低限の速度を V_2 とする。この速度 V_2 の大きさを与えられた記号で表現しなさい。